



**Staatliches Gewerbeaufsichtsamt
Hildesheim**



Immissionsmessprogramm Oker - Harlingerode 2016

Staubniederschlag sowie Staubinhaltsstoffe

**Zentrale Unterstützungsstelle Luftreinhaltung,
Lärm und Gefahrstoffe - ZUS LLG**



Niedersachsen

Bericht Nr. 43-17-BI-002

Stand: 07.11.2017

Staatliches Gewerbeaufsichtsamt Hildesheim

Zentrale Unterstützungsstelle Luftreinhaltung, Lärm und Gefahrstoffe - ZUS LLG

Dezernat 43

Postanschrift:

Goslarsche Straße 3

31134 Hildesheim

Dienstgebäude:

An der Scharlake 39

31135 Hildesheim





Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	5
1.1	Allgemeines	5
1.2	Auftraggeber	5
1.3	Anlass und Ziel der Messungen	5
2	Beschreibung der Messaufgabe	5
3	Beschreibung der Messstellen, Messstellenumgebung.....	6
3.1	Beurteilungsgebiet	6
3.2	Beurteilungspunkte	6
3.3	Emissionsquellen	7
4	Messplanung	8
4.1	Messkomponenten.....	8
4.2	Geräteeinsatz.....	8
4.3	Probenahmezyklen	8
5	Beurteilungsgrundlagen.....	8
6	Durchführung der Messungen und Analysen	9
6.1	Staubniederschlagsmessungen	9
6.2	Staubinhaltsstoffanalyse	9
7	Qualitätssicherung.....	9
7.1	Datenverfügbarkeit.....	10
7.2	Messunsicherheit	10
8	Ergebnisse	10
8.1	Staubniederschlag	11
8.2	Arsen-Deposition	11
8.3	Blei-Deposition.....	12
8.4	Cadmium-Deposition.....	12
8.5	Nickel-Deposition	12
8.6	Thallium-Deposition	13
9	Langzeitentwicklung der Depositionsbelastung	13
10	Zusammenfassung	14
11	Literatur	16



Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Lage der Beurteilungspunkte im Beurteilungsgebiet Oker – Harlingerode	6
Abbildung 2:	Monatsmittelwerte und gleitender Jahresmittelwert der Blei-Deposition.....	13
Abbildung 3:	Monatsmittelwerte und gleitender Jahresmittelwert der Cadmium-Deposition...	14

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	UTM-Koordinaten (ETRS89) der Beurteilungspunkte und Entfernungsangaben zum Zentrum des Hüttengeländes bzw. zur nächstgelegenen Wohnbebauung ..	7
Tabelle 2:	Immissionswert für Staubbiederschlag gemäß TA Luft Nr. 4.3.1.....	8
Tabelle 3:	Immissionswerte für Schadstoffdepositionen gemäß TA Luft Nr. 4.5.1	8
Tabelle 4:	Jahresmittelwerte des Staubbiederschlags und der Depositionen 2016.....	11

Anhang

Tabelle A1:	Staubbiederschläge 2016 im Vergleich mit den Jahren 2011 - 2015.....	17
Tabelle A2:	Arsen-Depositionen 2016 im Vergleich mit den Jahren 2011 - 2015.....	18
Tabelle A3:	Blei-Depositionen 2016 im Vergleich mit den Jahren 2011 - 2015	19
Tabelle A4:	Cadmium-Depositionen 2016 im Vergleich mit den Jahren 2011 - 2015.....	20
Tabelle A5:	Nickel-Depositionen 2016 im Vergleich mit den Jahren 2011 - 2015.....	21
Tabelle A6:	Thallium-Depositionen 2016 im Vergleich mit den Jahren 2011 - 2015.....	22



1 Einleitung

1.1 Allgemeines

Seit 1977 werden im Umfeld der Bleihüttenanlagen in Oker-Harlingerode die Staubniederschläge sowie die hüttentypischen Blei- und Cadmium-Depositionen überwacht. Ab dem Jahr 2009 sind weitere Elemente, die im Rahmen der routinemäßigen Analysen auffällig geworden waren, mit in die Untersuchungsaufgabe aufgenommen worden. Die labortechnischen Immissionsuntersuchungen werden von der Zentralen Unterstützungsstelle Luftreinhaltung, Lärm und Gefahrstoffe (ZUS LLG) im Staatlichen Gewerbeaufsichtsamt Hildesheim durchgeführt. Über die Ergebnisse der Staubniederschlagsmessungen und der Schadstoffdepositionsanalysen wird jährlich anhand der aktuellen Messdaten berichtet. Daneben werden die Ergebnisse mit den Kenngrößen aus den zurückliegenden Jahren verglichen und anhand der geltenden Immissionswerte bewertet.

Ende Januar 2001 wurden am Hüttenstandort Oker-Harlingerode die letzten Betriebseinheiten der Firma Harz-Metall GmbH zur industriellen Bleierzeugung stillgelegt. Zurzeit wird nur noch die Akkuschromtaufbereitungsanlage (ASA) als einziges Verfahren, in dem bleihaltige Abfallstoffe verarbeitet werden, weiter betrieben. Neben feinkörniger Bleipaste werden auch grobe Pasten (Überkorn) und metallisches Blei (Schreddergut) hergestellt.

1.2 Auftraggeber

Die Immissionsmessungen werden in Absprache mit dem Staatlichen Gewerbeaufsichtsamt Braunschweig als Genehmigungs- und Überwachungsbehörde im Auftrag des Niedersächsischen Ministeriums für Umwelt, Energie und Klimaschutz auf der Grundlage des Bundesimmissionsschutzgesetzes [1] und der ersten allgemeinen Verwaltungsvorschrift (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft) [2] vom 24. Juli 2002 durchgeführt.

1.3 Anlass und Ziel der Messungen

Da die Immissionsuntersuchungen im Umfeld der Hüttenanlage in den letzten Jahren, insbesondere bei den hüttenpezifischen Schadstoffdepositionen Blei und Cadmium, noch Überschreitungen der Immissionswerte zeigten, wurden die Messungen auch im Jahr 2016 weitergeführt. Ziel der anlagenbezogenen Immissionsüberwachung ist es, die aktuell vorhandenen Belastungen aufgrund des Hüttenstandortes aufzuzeigen und die langfristige Entwicklung der Immissionssituation zu dokumentieren.

2 Beschreibung der Messaufgabe

Anhand von Staubniederschlagsmessungen soll die Immissionsbelastung durch sedimentierende Partikel in der Nachbarschaft der ehemaligen Bleihütte fortwährend bewertet werden. Neben dem Staubniederschlag werden die Staubinhaltsstoffe Blei und Cadmium sowie weitere Elemente routinemäßig analytisch bestimmt. Zusätzlich zu den hüttenpezifischen Schadstoffdepositionen Blei und Cadmium sind ab dem Jahr 2009 die Arsen- und Nickel-Depositionen und ab 2011 auch die Thallium-Depositionen im Bericht mit aufgeführt.

Wegen der zum Teil unmittelbar an das Werksgelände angrenzenden Wohnbebauung, werden die Messungen überwiegend im Nahbereich rund um das Hüttengelände durchgeführt.

3 Beschreibung der Messstellen, Messstellenumgebung

3.1 Beurteilungsgebiet

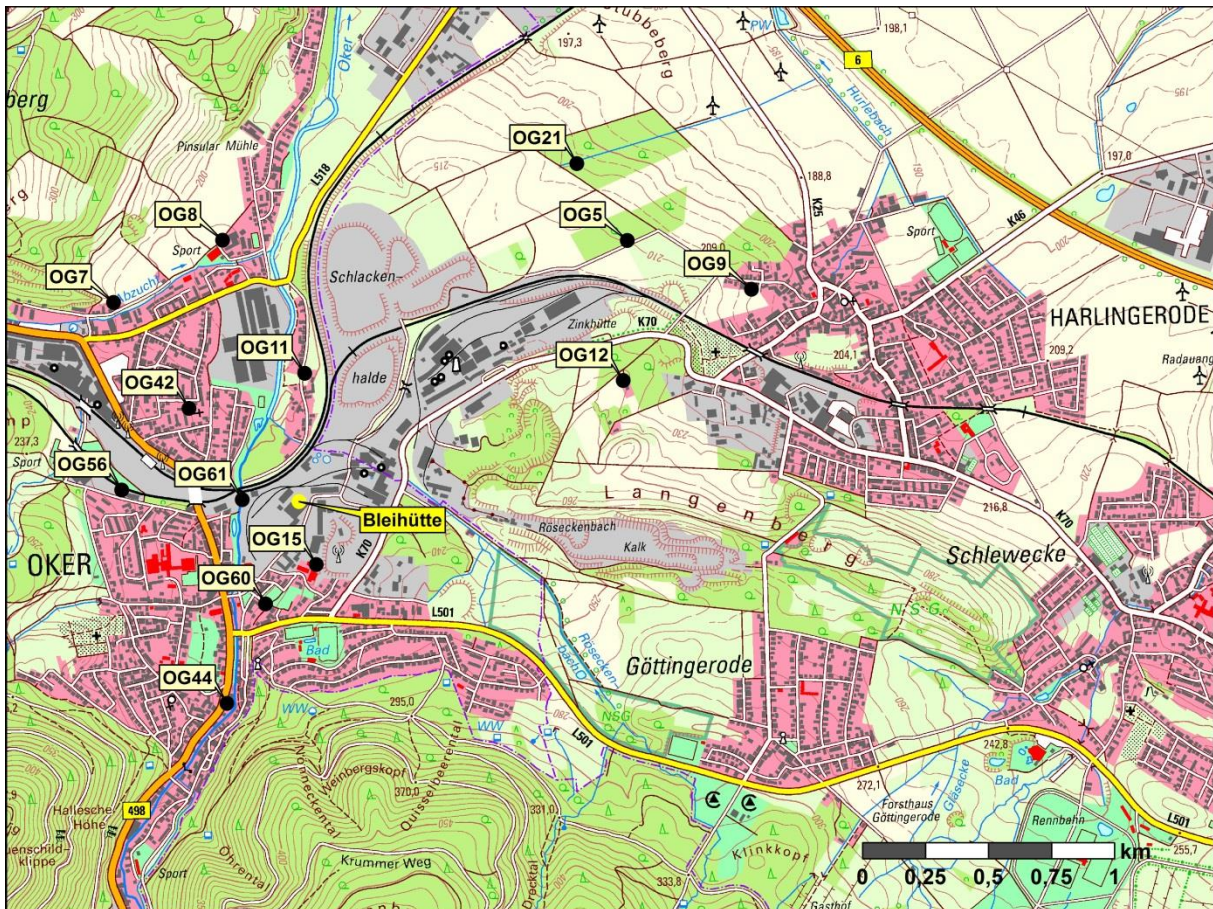
Das nähere Umfeld um die industriell geprägte Hüttenanlage in Oker bildet den Kern des Beurteilungsgebiets mit insgesamt 13 Messstellen (Abbildung 1). Westlich und südlich schließen sich dörfliche bis kleinstädtische Strukturen an das Hüttengelände an.

3.2 Beurteilungspunkte

Die Auswahl der Beurteilungspunkte berücksichtigt sowohl die Beurteilungsmöglichkeit der Hintergrundbelastung (nordwestlich gelegene Messstelle OG7) als auch die Belastung des Kerngebietes im näheren Umkreis um das Hüttengelände. Mit Hilfe des am weitesten östlich gelegenen Beurteilungspunktes OG9 werden die Immissionen im Lee der Hüttenanlage, in Hinblick auf die Belastung des an das Industriegelände angrenzenden Ortsteils Harlingerode, überwacht. Am Beurteilungspunkt OG5 werden mit zwei separaten Probenahmearrichtungen Doppelbestimmungen zur Qualitätssicherung durchgeführt.

In der folgenden Abbildung 1 wird die Lage der Beurteilungspunkte dargestellt. Die nachfolgende Tabelle 1 enthält eine Auflistung der Beurteilungspunkte mit den Breiten- und Längengraden auf der Grundlage des UTM-Koordinatensystems (ETRS89).

Abbildung 1: Lage der Beurteilungspunkte im Beurteilungsgebiet Oker – Harlingerode



● Beurteilungspunkte



Quelle: Auszug aus den Geobasisdaten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung, © 2011 Landesamt für Geoinformation und Landesvermessung Niedersachsen (LGLN)

(Karte im Maßstab 1:30.000)



Tabelle 1: UTM-Koordinaten (ETRS89) der Beurteilungspunkte und Entfernungsangaben zum Zentrum des Hüttengeländes bzw. zur nächstgelegenen Wohnbebauung

Alle Koordinaten liegen in der Zone 32-Nord

Messstellenbezeichnung	X-Wert (m) Rechtswert	Y-Wert (m) Hochwert	Entfernung zum Betriebsgelände*	Abstand zur Wohnbebauung**
OG5	32603600	5752378	1773 m	440 m
OG7	32601562	5752132	1115 m	Wohngebiet
OG8	32601994	5752379	1013 m	Wohngebiet
OG9	32604093	5752184	2232 m	Wohngebiet
OG11	32602320	5751851	627 m	Wohngebiet
OG12	32603584	5751821	1452 m	440 m
OG15	32602366	5751092	252 m	Wohngebiet
OG21	32603400	5752683	1908 m	560 m
OG42	32601860	5751712	603 m	Wohngebiet
OG44	32602011	5750541	606 m	Wohngebiet
OG56	32601594	5751388	685 m	60 m
OG60	32602165	5750936	310 m	Wohngebiet
OG61	32602073	5751349	214 m	80 m

* Entfernungsangaben bezogen auf das ehemalige Kurtztrommelofengebäude der Bleihütte

** Entfernungsangaben der Beurteilungspunkte zu den nächst gelegenen Wohnsiedlungen

3.3 Emissionsquellen

Im Ortsgebiet von Oker war einst die Bleihütte im Werksverbund mit der Zinkhütte die flächenmäßig größte Industriensiedlung. Da der Blei produzierende Betrieb eingestellt und dieser Teil des Industriekomplexes stark zurückgebaut wurde, sind die wesentlichen Quellen für die primär zu überwachenden Schadstoffdepositionen Blei und Cadmium nicht mehr vorhanden. Dennoch bleibt das Hauptaugenmerk auf die hüttentypischen Emissionen gerichtet, da die verbliebene Akkuschrötaufbereitung und insbesondere die oberflächennahen Altlasten im Umfeld des einstigen Hüttenbetriebes weiterhin als temporäre Quellen in Betracht kommen. Die emissionsrelevanten Anlagen der Akkuschrötaufbereitung wurden im Jahr 2016 ordnungsgemäß betrieben, so dass keine Auffälligkeiten auftraten und die Emissionsbegrenzungen der TA Luft eingehalten wurden. Im Berichtszeitraum kam es bei einem Betrieb im Beurteilungsgebiet zu einem Filterbrand, ohne dass dies einen Einfluss auf die Depositionsbelastung hatte. In einem anderen zinkverarbeitenden Betrieb traten wiederholt sichtbare Staubemissionen auf, so dass hier ein Einfluss auf die Messpunkte OG5 und OG21 möglich wäre [3].

Ab dem Jahr 2009 führten umfangreiche Straßen- und Tiefbaumaßnahmen mit Erdbewegungen im Ortsbereich von Oker sowie weitere Rückbau- und Rekultivierungsarbeiten auf von der In-



dustrie genutzten Flächen zu höheren Belastungen bei den zuvor beschriebenen Immissionen. Zusätzlich wurden die Schadstoffdepositionen von Arsen, Nickel und Thallium ermittelt, welche einerseits mit einer zeitlich begrenzten Maßnahme in Verbindung standen und nach deren Beendigung wieder verschwanden. Andererseits setzen sich deutliche, über dem Immissionswert liegende Belastungen mit örtlich begrenztem Auftreten bis in die jüngste Zeit fort.

4 Messplanung

4.1 Messkomponenten

Neben der gravimetrischen Bestimmung des Staubniederschlags werden die Staubinhaltsstoffe in den Niederschlagsproben ermittelt. Das Hauptaugenmerk liegt dabei auf den, in der TA Luft genannten, Schadstoffdepositionen. Aufgrund der angewendeten Untersuchungsmethode, einer Multielement-Analyse mittels ICP-MS, werden neben den Elementen Arsen, Blei und Cadmium auch Nickel und Thallium routinemäßig mit ausgewertet.

4.2 Geräteinsatz

Die Niederschlagsuntersuchungen werden gemäß der Bergerhoff-Methode entsprechend der VDI-Richtlinie 4320 Blatt 2 [4] durchgeführt. Es kamen zuletzt insgesamt 13 identische Probenahmegeräte mit Auffanggefäßen zum Einsatz, wobei eine Messstelle für Doppelbestimmungen ausgerüstet ist. Als Sammelgefäße dienten 1,8 Liter Auffanggefäße aus Kunststoff.

4.3 Probenahmezyklen

Der Probenahmezeitraum bei der Einzelmessung zur Bestimmung des Staubniederschlags beträgt ca. einen Monat (30 +/- 2 Tage). Die etwa im Monatsrhythmus erzeugten Einzelprobenergebnisse werden zur Bewertung der Staubniederschlagsimmissionen zu einem Jahresmittelwert für das jeweilige Kalenderjahr zusammengefasst [2].

5 Beurteilungsgrundlagen

Die nachfolgenden Tabellen 2 und 3 zeigen die Immissionswerte, die zum Schutz vor erheblichen Belästigungen oder erheblichen Nachteilen bzw. zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Schadstoffdepositionen in der TA Luft festgelegt sind.

Tabelle 2: Immissionswert für Staubniederschlag gemäß TA Luft, Punkt 4.3.1 [2]

Stoffgruppe	Immissionswert	Mittelungszeitraum	Bezugszeitraum
Staubniederschlag (nicht gefährdender Staub)	0,35 g/(m ² d)	Jahr	Kalenderjahr

Tabelle 3: Immissionswerte für Schadstoffdepositionen gemäß TA Luft, Punkt 4.5.1 [2]



Stoff/Stoffgruppe	Immissionswert	Mittelungszeitraum	Bezugszeitraum
Arsen und seine anorganischen Verbindungen, angegeben als Arsen	4 µg/(m ² d)	Jahr	Kalenderjahr
Blei und seine anorganischen Verbindungen, angegeben als Blei	100 µg/(m ² d)	Jahr	Kalenderjahr
Cadmium und seine anorganischen Verbindungen, angegeben als Cadmium	2 µg/(m ² d)	Jahr	Kalenderjahr
Nickel und seine anorganischen Verbindungen, angegeben als Nickel	15 µg/(m ² d)	Jahr	Kalenderjahr
Thallium und seine anorganischen Verbindungen, angegeben als Thallium	2 µg/(m ² d)	Jahr	Kalenderjahr

6 Durchführung der Messungen und Analysen

6.1 Staubniederschlagsmessungen

Die Staubniederschlagsmessungen werden entsprechend der VDI-Richtlinie 4320 Blatt 2 [4] und der Standardarbeitsanweisung (SOP) „Bestimmung des Staubniederschlags mit Auffanggefäßen aus Glas oder Kunststoff – Bergerhoff-Verfahren“ durchgeführt. Zur Probenahme werden die Auffanggefäße in speziellen Halterungen für etwa einen Monat im freien Gelände exponiert und beim Transport von und zur Messstelle jeweils mit Deckeln luftdicht verschlossen. Im Labor wird die Masse des trockenen Rückstandes der Proben analytisch ermittelt und in Bezug auf die Fläche eines Quadratmeters und die Zeiteinheit eines Tages in g/(m²d) als Ergebnis angegeben.

6.2 Staubinhaltsstoffanalyse

Der Trockenrückstand wird im Labor einem oxidierenden Mikrowellenaufschluss mittels Salpetersäure und Wasserstoffperoxid unterzogen. Die anschließende Bestimmung der Staubinhaltsstoffe Arsen, Blei, Cadmium, Nickel und Thallium wird, ebenso wie der zuvor beschriebene Aufschluss, entsprechend der Norm DIN EN ISO 15841 [5] (ICP-MS) und den dazugehörigen Standardarbeitsanweisungen durchgeführt.

7 Qualitätssicherung

Die Qualitätssicherung der Staubniederschlagsuntersuchungen wurde im Hinblick auf die Datenqualitätsziele „Datenverfügbarkeit und Messunsicherheit“ vorgenommen.



7.1 Datenverfügbarkeit

Die Datenverfügbarkeit bei den Staubniederschlagsuntersuchungen lag im Jahr 2016 bei insgesamt 96,5 %. Bei den Doppelbestimmungen am Beurteilungspunkt OG5 konnten aktuell jeweils elf Monatsproben zum Vergleich der Analytik und für die Berechnung der Messunsicherheit herangezogen werden.

7.2 Messunsicherheit

Für die Berechnung der Messunsicherheiten bei den Niederschlagsproben wurden die Ergebnisse der Doppelbestimmungen vom Beurteilungspunkt OG5 aus den Jahren 2007 – 2016 ausgewertet. Die erweiterte Messunsicherheit wurde für alle Komponenten aus den jeweiligen parallelen Datenreihen entsprechend des Anhangs B der DIN EN ISO 20988 - Berechnungsmethode A 6 - [6] berechnet.

Beim Staubniederschlag beträgt die erweiterte Messunsicherheit für den einzelnen Monatswert ca. 30 %, bezogen auf einen Mehrjahresmittelwert (2007 bis 2016; 59,0 mg/(m²d)) am Beurteilungspunkt.

Für die Staubinhaltsstoffe Arsen, Blei, Cadmium und Nickel ergaben sich erweiterte Messunsicherheiten zwischen 19 % und 26 %, jeweils in Bezug auf die ermittelten Mehrjahresmittelwerte (2007 bis 2016: Arsen 1,2 µg/(m²d); Blei 337 µg/(m²d); Cadmium 6 µg/m²d; Nickel 26 µg/(m²d)). Da auffällige Thallium-Depositionen nur in den Jahren 2012 und 2013 und nur am Beurteilungspunkt OG15 auftraten und mittlerweile wieder bei weniger als 1 % des Immissionswertes der TA Luft liegen, wird auf die Abschätzung der Messunsicherheit verzichtet.

8 Ergebnisse

In der folgenden Tabelle 4 werden die Messergebnisse der Staubniederschlagsuntersuchungen an den Beurteilungspunkten für das Berichtsjahr 2016 dargestellt. Die Jahresmittelwerte sind nach Anwendung der Rundungsregel (TA Luft, Punkt 2.9) anhand der Immissionswerte gemäß TA Luft zu bewerten (vergleiche Tabelle 2 und 3). Messwerte, die danach den jeweiligen Immissionswert der TA Luft überschreiten, wurden in der Tabelle rot markiert, die übrigen, die unterhalb bzw. gleichauf der Immissionswerte liegen, sind dagegen grün gekennzeichnet. Für eine bessere Differenzierung sind die Jahresmittelwerte der Cadmium- und Nickel-Depositionen mit einer Dezimalstelle sowie die Thallium-Depositionen mit zwei Dezimalstellen mehr als der Immissionswert aufgeführt.

Neben dem Vergleich mit den Immissionswerten der TA Luft, wurden die Ergebnisse der langjährig untersuchten Blei- und Cadmium-Depositionen für die räumliche Beschreibung der Immissionen, insbesondere im Hinblick auf die Belastungssituation im Bereich der an das Hütten Gelände angrenzenden Wohnsiedlungen, herangezogen. Im Anhang werden zudem in den Tabellen A1, A2, A3, A4, A5 und A6 die Messergebnisse der Vorjahre 2011 bis 2015 zum Vergleich aufgeführt.



8.1 Staubniederschlag

Im Jahr 2016 ging die durchschnittliche Staubniederschlagsbelastung im Beurteilungsgebiet gegenüber den Vorjahren nochmals zurück und erreicht mit 0,04 g/(m²d) das niedrigste Niveau der letzten 5 Jahre. Die mittlere Staubniederschlagsbelastung lag im gesamten Beurteilungsgebiet nur noch bei weniger als 12 % des Immissionswertes der TA Luft. Der Immissionswert für den Staubniederschlag (0,35 g/(m²d)) wird an allen Beurteilungspunkten sicher unterschritten (siehe Tabelle 4).

8.2 Arsen-Deposition

Die Arsen-Depositionen sind in Bezug auf das gesamte Beurteilungsgebiet gegenüber dem Vorjahr deutlich zurückgegangen. Auch die Messwerte an den Beurteilungspunkten OG7 und OG15, an denen vorübergehend Überschreitungen des Immissionswertes der TA Luft festgestellt worden waren, reihen sich unauffällig in eine Belastungshöhe von weniger als 1 µg/(m²d), welche an den überwiegenden Beurteilungspunkten beobachtet wird, ein (Anhang, Tabelle A2). Der Immissionswert für Arsen wurde 2016 an allen Beurteilungspunkten eingehalten.

Tabelle 4: Jahresmittelwerte des Staubniederschlags und der Depositionen 2016

Beurteilungs- punkt	Staub	Arsen	Blei	Cadmium	Nickel	Thallium	Proben/Jahr
	g/(m ² d)	µg/(m ² d)					Anzahl
OG5	0,06	1,2	345	6,7	29,0	0,05	12
OG7	0,03	0,6	17	0,3	4,5	0,02	12
OG8	0,06	1,5	33	0,4	4,1	0,05	11
OG9	0,04	0,5	73	1,4	4,7	0,05	12
OG11	0,04	0,5	74	1,4	3,2	0,05	12
OG12	0,04	0,5	120	2,0	4,8	0,03	12
OG15	0,04	0,6	99	1,6	2,5	0,08	12
OG21	0,04	0,7	119	1,8	3,3	0,04	11
OG42	0,04	0,4	31	0,5	2,9	0,02	12
OG44	0,06	0,6	33	0,7	2,1	0,03	12
OG56	0,05	0,5	52	0,7	2,3	0,02	12
OG60	0,04	0,5	75	1,3	2,2	0,03	12
OG61	0,03	0,4	88	1,6	2,5	0,04	9
Immissions- werte ¹⁾	0,35	4	100	2	15	2	---

1) Immissionswerte gem. TA Luft - Punkte 4.3.1 und 4.5.1; Farbige Kennzeichnung der Ergebnisse unter Beachtung der Rundungsregel, TA Luft Punkt 2.9



8.3 Blei-Deposition

Die durchschnittliche Blei-Deposition des gesamten Beurteilungsgebietes ist gegenüber dem Vorjahr ebenfalls zurückgegangen. Während an den Beurteilungspunkten OG5, OG12 und OG21, im Nahbereich des Hüttengeländes, die Messwerte trotz abnehmender Tendenz weiterhin über dem Immissionswert der TA Luft liegen, sind die Bleibelastungen an den Beurteilungspunkten OG9, OG11, OG15 und OG61 im Berichtsjahr unter den Immissionswert gesunken (Anhang, Tabelle A3).

Die Ergebnisse der Blei-Depositionen zeigen im Jahr 2016 ein nur geringes Ausbreitungspotential. So sind einerseits im leeseitigen Nahbereich (OG5, OG12, OG21) die Blei-Depositionen immer noch hoch, setzen sich demzufolge aber bis zum Beurteilungspunkt OG9 nicht entsprechend fort. Andererseits nehmen die Belastungen im luvseitigen Nahbereich (OG11, OG15, OG61) gleichzeitig deutlich ab.

Dauerhafte Unterschreitungen des Immissionswertes der TA Luft werden in den letzten sechs Jahren an den Beurteilungspunkten OG7, OG8, OG42, OG44, OG56 und OG60 in den westlichen bzw. südwestlichen Ortsteilen Okers beobachtet.

8.4 Cadmium-Deposition

Indem die Cadmium-Depositionen mit den Blei-Depositionen gleichermaßen einen Belastungsschwerpunkt östlich des Hüttengeländes bilden, wird bei der Cadmiumbelastung dennoch nur an einem Beurteilungspunkt eine Überschreitung des Immissionswertes der TA Luft festgestellt. Auch bei den Cadmium-Depositionen wird im Mittel des Beurteilungsgebietes, gegenüber dem Vorjahr, eine generelle Verbesserung bei der Cadmiumbelastung gemessen.

Während am Beurteilungspunkt OG5 der Immissionswert für Cadmium noch um das Dreifache überschritten wird (Anhang, Tabelle A4), zeichnet sich für die Beurteilungspunkte OG7, OG8, OG42, OG44, OG56 und OG60 eine nachhaltige Unterschreitung des Immissionswertes ab. An den folgenden Beurteilungspunkten muss, einerseits aufgrund der Nähe (OG11, OG15 und OG61) und andererseits der Leesituation zum Betriebsgelände (OG5, OG9, OG12 und OG21) noch mit temporären Überschreitungen des Immissionswertes der TA Luft gerechnet werden.

8.5 Nickel-Deposition

Bereits seit dem Jahr 2011 treten am Beurteilungspunkt OG5 deutlich erhöhte Nickel-Depositionen auf, die den Immissionswert der TA Luft von $15 \mu\text{g}/(\text{m}^2\text{d})$ zum Teil deutlich überschreiten (Anhang, Tabelle A5). Die vorübergehend am Beurteilungspunkt OG7 aufgetretenen Nickelbelastungen in den Jahren 2010 und 2011 konnten Bodenbewegungen als Quelle zugeordnet werden und traten seitdem nicht wieder auf.

Am Beurteilungspunkt OG5 wurde neben der Überschreitung des Immissionswertes für Nickel-Depositionen wiederholt auch der Wert für die zulässige Fracht über alle Wirkungspfade (Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) [7], Anhang 2, Nr. 5) von $100 \text{ g}/(\text{ha}\cdot\text{a})$, entsprechend $27 \mu\text{g}/(\text{m}^2\text{d})$, überschritten. In den letzten sechs Jahren liegen die gemessenen Jahresmittelwerte oberhalb dieser Richtgröße, im aktuellen Berichtsjahr wird eine Nickel-Deposition von $29,0 \mu\text{g}/(\text{m}^2\text{d})$ beobachtet.



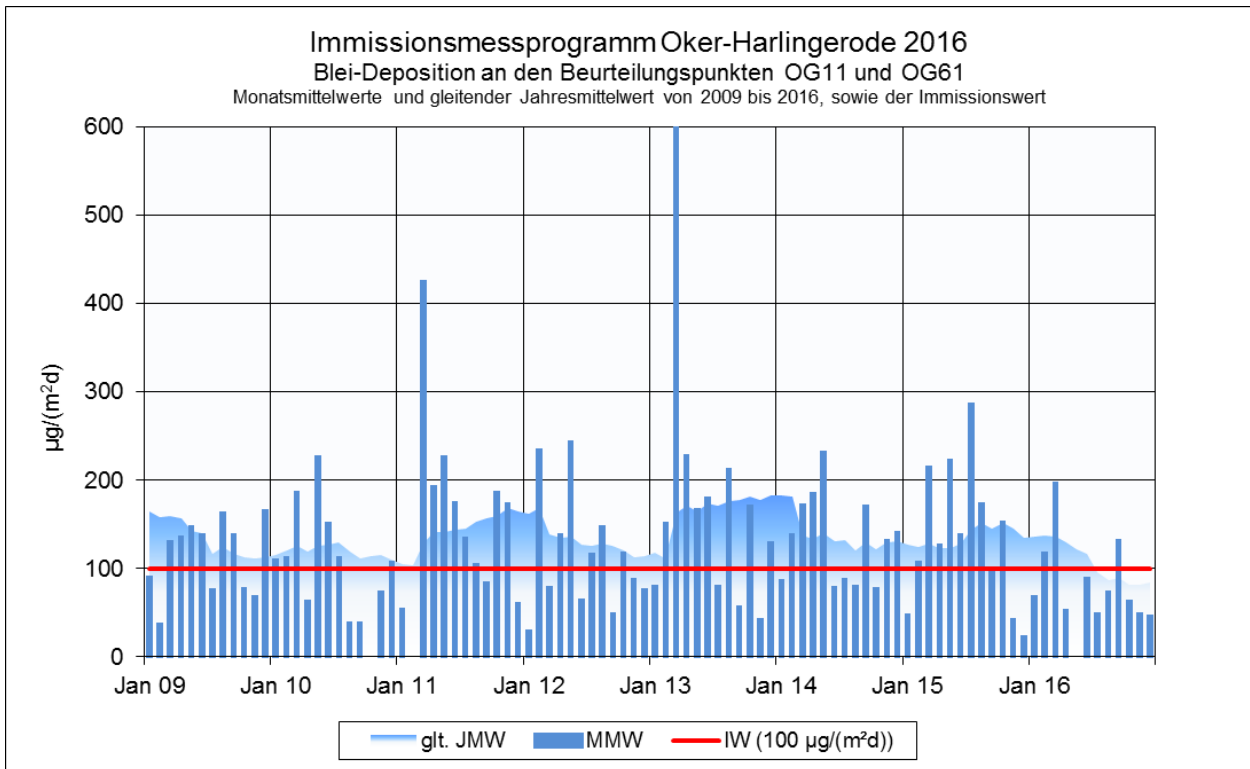
8.6 Thallium-Deposition

Die Thallium-Depositionen spielen im Jahr 2016 im Rahmen der Überwachungsmessungen praktisch keine Rolle mehr. Die mittlere Belastung im Beurteilungsgebiet liegt aktuell bei 2 % des Immissionswertes der TA Luft. Am Beurteilungspunkt OG15, an dem vorübergehend Thallium-Depositionen in relevantem Ausmaß gemessen wurden, werden im Berichtsjahr noch 4 % entsprechend $0,08 \mu\text{g}/(\text{m}^2\text{d})$ festgestellt. Mit dem Abriss der Hütten-Laugerei scheint keine weitere Thalliumquelle mehr vorhanden zu sein [8]. Sollte sich im Folgejahr 2017 zeigen, dass die Thallium-Depositionen an allen Beurteilungspunkten wieder den Bereich einer Hintergrundbelastung erreicht haben, sollte die nachhaltige Einhaltung des Immissionswertes der TA Luft für Thallium-Depositionen angenommen und die Berichterstattung diesbezüglich abgeschlossen werden.

9 Langzeitentwicklung der Depositionsbelastung

In den folgenden Abbildungen 2 und 3 wird anhand der gleitenden Jahresmittelwerte (glt. JMW) die Entwicklung der Blei- und Cadmium-Depositionen in der Kielschen Straße, einem Wohnbereich unmittelbar am Hüttengelände, über einen Zeitraum von 8 Jahren dargestellt. Die Immissionen in diesem Bereich lassen sich mit dem Mittelwert der etwa gleich belasteten Beurteilungspunkte OG11 und OG61 gut beschreiben. Daneben sind die Messwerte der einzelnen Monate (MMW) als Balken sowie der Immissionswert der TA Luft (IW) als rote Linie abgebildet.

Abbildung 2: Monatsmittelwerte und gleitender Jahresmittelwert der Blei-Deposition

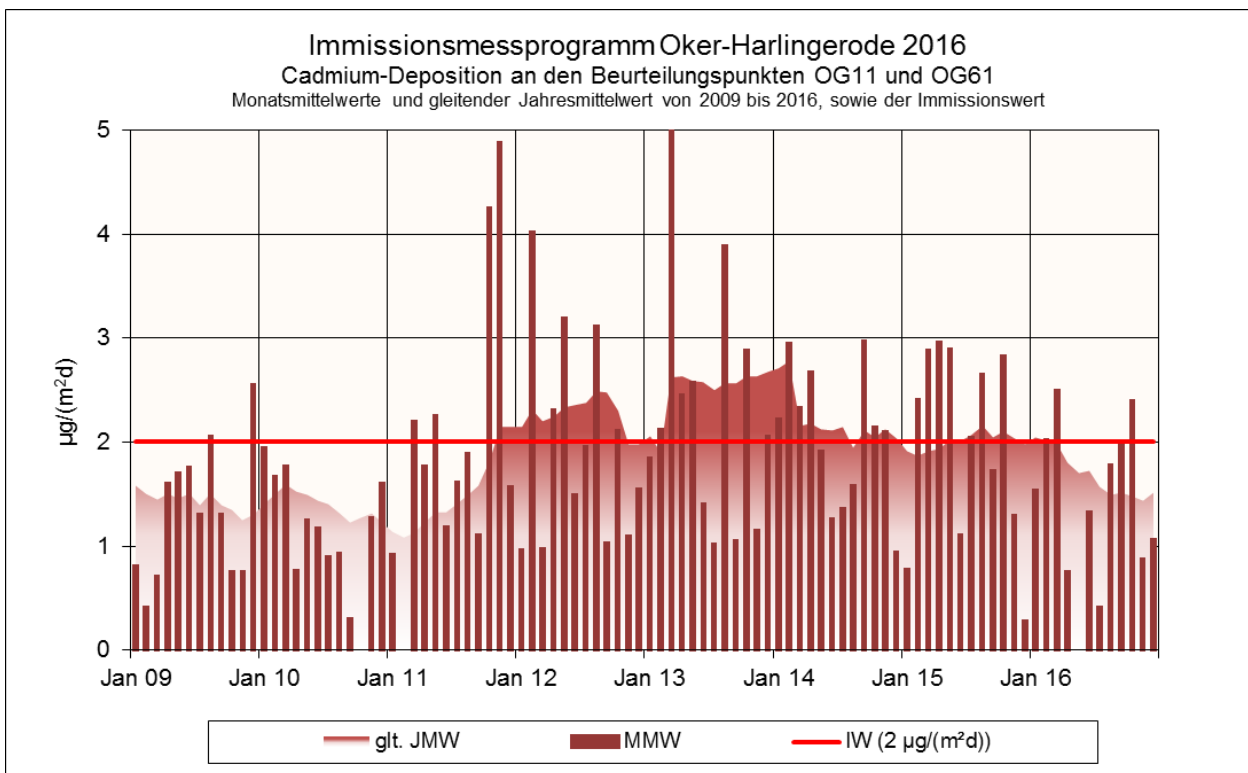




Anhand des gleitenden Jahresmittelwertes, dem fortgeschriebenen Mittelwert der Beurteilungspunkte OG11 und OG61, kann im Jahr 2016 insgesamt ein stetiger Rückgang bei den Blei-Depositionen festgestellt werden. Im letzten Quartal des Jahres liegen sowohl der gleitende Jahresmittelwert als auch die gemittelten Einzelwerte unterhalb des Immissionswertes der TA Luft. Aufgrund des Verlaufes der dargestellten Jahre, insbesondere durch zeitweise hohe Belastungen hinsichtlich einzelner Monatsmittelwerte, wird mittelfristig noch keine nachhaltige Unterschreitung des Immissionswertes im Nahbereich des Hüttengeländes erwartet.

Der Verlauf des gleitenden Jahresmittelwertes bei den Cadmium-Depositionen entspricht annähernd der zuvor beschriebenen Entwicklung bei den Blei-Depositionen. Einzig ein deutlich erhöhter Monatsmittelwert im Oktober führt zum geringen Anstieg des gleitenden Jahresmittelwertes zum Jahresende. Aufgrund einer starken Dynamik, mit wiederholt auftretenden hohen Monatsmittelwerten, ist eine Prognose hinsichtlich des Erreichens einer sicheren Unterschreitung des Immissionswertes nicht möglich ist.

Abbildung 3: Monatsmittelwerte und gleitender Jahresmittelwert der Cadmium-Deposition



10 Zusammenfassung

Aufgrund wiederholter Überschreitungen der Immissionswerte der TA Luft, durch die hüttentypische Schwermetall-Depositionen von Blei und Cadmium, wurden die Staubbiederschlagsuntersuchungen rund um das Hüttengelände in Oker auch im Jahr 2016 fortgesetzt. Darüber hinaus wurden die Arsen-, Nickel- und Thallium-Depositionen, bei denen temporär Überschreitungen der jeweiligen Immissionswerte der TA Luft beobachtet worden waren, zusätzlich in die jährliche Berichterstattung einbezogen.



Die durchschnittliche Staubbiederschlagsbelastung im gesamten Beurteilungsgebiet lag im Berichtsjahr 2016 mit $0,04 \text{ g}/(\text{m}^2\text{d})$ bei weniger als 12 % des Immissionswertes (Anhang, Tabelle A1). Überschreitungen des Immissionswertes der TA Luft wurden an keinem Beurteilungspunkt festgestellt.

Bei allen untersuchten Schadstoffdepositionen wird anhand der Jahresmittelwerte 2016, in Bezug auf das gesamte Beurteilungsgebiet, ein deutlicher Rückgang der Belastung festgestellt. Auch die Anzahl an Beurteilungspunkten, an denen die jeweiligen Immissionswerte der TA Luft noch überschritten werden, hat abgenommen. Neben den ausgeprägten hüttentypischen Immissionen an einigen Beurteilungspunkten im Nahbereich des Betriebsgeländes, sind vor allem Nickel-Depositionen an einem Beurteilungspunkt wiederholt auffällig. Arsen- und Thallium-Depositionen, die nur zeitweilig und durch nachvollziehbare Ursachen zu Immissionswertüberschreitungen führten, liegen mittlerweile an allen Beurteilungspunkten wieder weit unter den Immissionswerten der TA Luft.

Bei den Blei-Depositionen wurden Überschreitungen des Immissionswertes an drei Beurteilungspunkten festgestellt. Hierzu gehören die hüttennahen Messpunkte OG5, OG12 und OG21. In Harlangerode, an dem am weitesten im Lee des Betriebsgeländes gelegenen Beurteilungspunkt OG9, wurde der Immissionswert nach zuletzt im Jahr 2013 im Berichtsjahr 2016 erneut, aktuell sogar deutlich unterschritten.

Der Immissionswert für Cadmium-Depositionen wird im Beurteilungsgebiet nur am Beurteilungspunkt OG5 überschritten. An den Beurteilungspunkten OG9, OG11, OG12, OG15, OG21 und OG61 kann jedoch noch nicht von einer dauerhaften Unterschreitung des Immissionswertes ausgegangen werden.

Bei den Arsen-Depositionen wurde der Immissionswert der TA Luft an allen Beurteilungspunkten sicher eingehalten.

Neben den bereits seit dem Jahr 2011 anhaltenden Immissionswertüberschreitungen bei der Nickel-Depositionen am Beurteilungspunkt OG5 wird an den übrigen Beurteilungspunkten der Immissionswert nachhaltig eingehalten.

Die maximale Thallium-Deposition am Beurteilungspunkt OG15 lag aktuell mit $0,08 \mu\text{g}/(\text{m}^2\text{d})$ nur noch bei 4 % des Immissionswertes der TA Luft. Soweit sich ab den Folgejahren bei den Thallium-Depositionen Ergebnisse im Bereich der allgemeinen Hintergrundbelastung ergeben, sollte die Darstellung bei der Berichterstattung abgeschlossen werden.



11 Literatur

- [1] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz – BImSchG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), zuletzt geändert durch Artikel 3 des Gesetzes vom 18. Juli 2017 (BGBl. I S. 2771)
- [2] Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft) vom 24. Juli 2002
- [3] Mitteilung des Staatlichen Gewerbeaufsichtsamtes Braunschweig, E-Mail vom 21.09.2017
- [4] VDI-Richtlinie 4320 Blatt 2 (2012-01) - Messung atmosphärischer Depositionen – Bestimmung des Staubniederschlags nach der Bergerhoff-Methode
- [5] DIN EN 15841 (2010-04) Luftbeschaffenheit – Messverfahren zur Bestimmung von Arsen, Cadmium, Blei und Nickel in atmosphärischer Deposition
- [6] DIN EN ISO 20988 (2007-09) Leitlinien zur Schätzung der Messunsicherheit
- [7] Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) vom 12. Juli 1999 (BGBl. I S. 1554) zuletzt geändert durch Artikel 102 der Verordnung vom 31. August 2015 (BGBl. I Nr. 35, S. 1474)
- [8] Auszüge aus der „Goslarsche Zeitung“ (www.goslarsche.de) zum Thema Abriss der Hütten-Laugerei: Artikel vom 16.08.12, 21.08.12, 22.08.12, 24.08.12, 28.10.12, 06.11.12 und 23.11.12



Anhang

Tabelle A1: Staubniederschläge 2016 im Vergleich mit den Jahren 2011 - 2015

Beurteilungs- punkt	Staubniederschlag in g/(m ² d)						
	Jahr(e)						
	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2011-2015 ¹⁾
OG5	0,062	0,072	0,091	0,058	0,066	0,066	0,071
OG7	0,028	0,032	0,056	0,031	0,046	0,073	0,047
OG8	0,062	0,080	0,090	0,084	0,094	0,075	0,085
OG9	0,040	0,058	0,091	0,061	0,060	0,102	0,074
OG11	0,044	0,070	0,064	0,048	0,059	0,063	0,061
OG12	0,038	0,038	0,055	0,038	0,043	0,055	0,046
OG15	0,036	0,038	0,044	0,053	0,046	0,074	0,051
OG21	0,045	0,057	0,072	0,048	0,170	0,085	0,086
OG42	0,041	0,048	0,056	0,061	0,049	0,095	0,062
OG44	0,062	0,072	0,081	0,080	0,059	0,098	0,078
OG56	0,047	0,051	0,057	0,037	0,036	0,068	0,050
OG60	0,039	0,053	0,069	0,053	0,051	0,085	0,062
OG61	0,030	0,044	0,039	0,040	0,034	0,034	0,038
Gebiets- mittelwert	0,044	0,055	0,066	0,053	0,062	0,075	0,062
Abweichung	-29,4 % ²⁾						

¹⁾ Mittelwert der Jahre 2011 – 2015

²⁾ Abweichung bezogen auf einen Mittelwert der letzten fünf Jahre (2011 – 2015)



Tabelle A2: Arsen-Depositionen 2016 im Vergleich mit den Jahren 2011 - 2015

Beurteilungspunkt	Arsen-Deposition in $\mu\text{g}/(\text{m}^2\text{d})$						
	Jahr(e)						
	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2011-2015 ¹⁾
OG5	1,16	1,55	1,25	1,01	1,04	1,36	1,24
OG7	0,62	0,61	2,28	1,04	1,44	3,50	1,77
OG8	1,53	1,46	1,29	1,54	1,24	2,67	1,64
OG9	0,54	0,95	0,72	0,72	0,60	0,77	0,75
OG11	0,51	1,75	0,79	0,87	0,81	1,35	1,11
OG12	0,49	0,53	0,60	0,60	0,57	0,83	0,63
OG15	0,63	0,90	0,74	2,81	7,34	1,73	2,70
OG21	0,65	1,00	0,73	0,82	2,06	1,95	1,31
OG42	0,35	0,41	0,48	0,64	0,54	0,87	0,59
OG44	0,56	0,46	0,54	0,64	0,46	0,65	0,55
OG56	0,51	0,40	0,74	0,53	0,75	0,62	0,61
OG60	0,52	0,47	0,59	0,72	0,81	0,75	0,67
OG61	0,44	1,21	1,13	0,83	0,60	0,59	0,87
Gebietsmittelwert	0,65	0,90	0,91	0,98	1,40	1,36	1,11
Abweichung	-41,1 % ²⁾						

¹⁾ Mittelwert der Jahre 2011 – 2015

²⁾ Abweichung bezogen auf einen Mittelwert der letzten fünf Jahre (2011 – 2015)



Tabelle A3: Blei-Depositionen 2016 im Vergleich mit den Jahren 2011 - 2015

Beurteilungspunkt	Blei-Deposition in $\mu\text{g}/(\text{m}^2\text{d})$						
	Jahr(e)						
	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2011-2015 ¹⁾
OG5	345	496	428	313	428	448	423
OG7	17	16	27	20	22	36	24
OG8	33	35	33	37	34	71	42
OG9	73	113	128	97	116	136	118
OG11	74	142	121	117	103	160	128
OG12	120	170	143	118	127	190	150
OG15	99	118	101	183	182	189	155
OG21	119	188	180	154	123	184	166
OG42	31	35	41	45	36	56	43
OG44	33	29	34	35	28	46	34
OG56	52	39	68	67	53	90	63
OG60	75	59	73	81	62	103	76
OG61	88	138	150	248	125	171	166
Gebietsmittelwert	89	121	117	116	111	145	122
Abweichung	-27,1 % ²⁾						

¹⁾ Mittelwert der Jahre 2011 – 2015

²⁾ Abweichung bezogen auf einen Mittelwert der letzten fünf Jahre (2011 – 2015)



Tabelle A4: Cadmium-Depositionen 2016 im Vergleich mit den Jahren 2011 - 2015

Beurteilungspunkt	Cadmium-Deposition in $\mu\text{g}/(\text{m}^2\text{d})$						
	Jahr(e)						2011-2015 ¹⁾
2016	2015	2014	2013	2012	2011		
OG5	6,70	8,97	8,52	6,05	7,49	7,93	7,79
OG7	0,30	0,23	0,42	0,29	0,37	0,68	0,40
OG8	0,37	0,42	0,50	0,40	0,41	0,53	0,45
OG9	1,41	1,97	2,47	1,96	2,17	2,14	2,14
OG11	1,41	2,15	1,98	1,70	1,79	2,62	2,05
OG12	2,04	2,43	2,25	1,77	2,26	2,50	2,24
OG15	1,63	1,93	1,95	13,74	17,31	2,98	7,58
OG21	1,82	2,57	2,43	2,25	3,07	2,31	2,53
OG42	0,47	0,61	0,60	0,55	0,53	0,75	0,61
OG44	0,68	0,57	0,58	0,78	0,41	0,56	0,58
OG56	0,66	0,59	0,91	0,90	0,77	0,86	0,81
OG60	1,26	1,12	1,14	1,64	1,05	1,05	1,20
OG61	1,61	1,97	2,14	3,64	2,17	1,61	2,31
Gebietsmittelwert	1,56	1,96	1,99	2,74	3,06	2,04	2,36
Abweichung	-33,7 % ²⁾						

¹⁾ Mittelwert der Jahre 2011 – 2015

²⁾ Abweichung bezogen auf einen Mittelwert der letzten fünf Jahre (2011 – 2015)



Tabelle A5: Nickel-Depositionen 2016 im Vergleich mit den Jahren 2011 - 2015

Beurteilungspunkt	Nickel-Deposition in $\mu\text{g}/(\text{m}^2\text{d})$						
	Jahr(e)						
	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2011-2015 ¹⁾
OG5	29,03	39,26	33,42	28,66	43,20	34,01	35,71
OG7	4,46	5,34	4,82	4,29	8,47	13,16	7,22
OG8	4,07	3,25	3,07	3,67	3,90	5,26	3,83
OG9	4,73	5,90	8,64	7,40	8,97	8,85	7,95
OG11	3,24	3,97	5,29	5,92	6,30	8,05	5,90
OG12	4,76	4,35	5,48	4,94	6,89	6,04	5,54
OG15	2,50	2,26	2,81	4,07	3,20	4,34	3,33
OG21	3,31	3,95	4,29	3,67	5,56	5,49	4,59
OG42	2,92	2,10	2,96	3,87	3,64	4,85	3,48
OG44	2,14	2,05	2,44	2,41	2,23	3,35	2,50
OG56	2,27	1,44	2,72	2,34	2,61	3,37	2,50
OG60	2,21	1,71	2,77	2,56	2,13	3,10	2,45
OG61	2,51	2,13	3,37	4,41	3,39	4,47	3,55
Gebietsmittelwert	5,24	5,98	6,31	6,02	7,73	8,03	6,81
Abweichung	-23,0 % ²⁾						

¹⁾ Mittelwert der Jahre 2011 – 2015

²⁾ Abweichung bezogen auf einen Mittelwert der letzten fünf Jahre (2011 – 2015)



Tabelle A6: Thallium-Depositionen 2016 im Vergleich mit den Jahren 2011 - 2015

Beurteilungspunkt	Thallium-Deposition in $\mu\text{g}/(\text{m}^2\text{d})$						
	Jahr(e)						2011-2015 ¹⁾
2016	2015	2014	2013	2012	2011		
OG5	0,05	0,07	0,08	0,09	0,09	0,08	0,08
OG7	0,02	0,02	0,04	0,04	0,04	0,05	0,04
OG8	0,05	0,06	0,06	0,10	0,07	0,18	0,09
OG9	0,05	0,05	0,07	0,06	0,06	0,05	0,06
OG11	0,05	0,17	0,09	0,07	0,08	0,08	0,10
OG12	0,03	0,04	0,04	0,05	0,07	0,05	0,05
OG15	0,08	0,13	0,14	2,38	3,67	0,46	1,36
OG21	0,04	0,06	0,06	0,06	0,12	0,08	0,08
OG42	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03
OG44	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03	0,04	0,03
OG56	0,02	0,03	0,06	0,03	0,04	0,04	0,04
OG60	0,03	0,03	0,05	0,46	0,07	0,06	0,13
OG61	0,04	0,06	0,04	0,06	0,04	0,04	0,05
Gebietsmittelwert	0,04	0,06	0,06	0,27	0,34	0,10	0,16
Abweichung	-35,5 % ²⁾						

¹⁾ Mittelwert der Jahre 2011 - 2015

²⁾ Abweichung bezogen auf einen Mittelwert der letzten fünf Jahre (2011 – 2015)